

**Figyelem! Ez a dokumentum az előzetes tájékoztatást szolgálja, a végleges
tételsor és minimumkérdés sor ettől eltérhet!**

Szóbeli vizsgatételek Mechanika 2 tantárgyból
a 2016/2017-es tanév 2. félévében, nappali és levelező tagozaton

A tételek

1. **Alapfogalmak** (a rúd fogalma, fajtái, alakváltozás és fajtái, linearitás fogalma, elmozdulás, elmozdulásmező, a szilárd test elmozdulásának három összetevője, merevtest-szerű elmozdulás, alakváltozás, alakváltozási mező, alakváltozási tenzor, feszültség, feszültségtenzor, szimmetria, sajátértékfeladat, főtengetelyrendszer, főfeszültségek, főmegnyúlások, relatív térfogatváltozás)
2. **Prizmatikus rudak húzása-összenyomása** (Hooke kísérletei, Hooke törvénye húzásra-összenyomásra, a húzófeszültség, relatív megnyúlás, rugalmassági együttható, alakváltozási energia, harántösszehúzódás, névleges és tényleges feszültség)
3. **Síkidomok másodrendű nyomatékai** (a másodrendű nyomatékok definíciója, ekvatoriális, deviációs és poláris másodrendű nyomatékok, a másodrendű nyomatékok tenzora, mátrixa, annak sajátértékfeladata, főtengetelyrendszer, főirányok, a szimmetria felhasználása, összeadhatóság, eltolás)
4. **Szilárdságtani ellenőrzés és méretezés egytengelyű feszültségállapot esetén** (az ellenőrzés és méretezés fogalma, méretezés feszültségcsúcsra és alakváltozásra, előírt biztonsági tényező, jellemző feszültségek típusai, egyezményes folyáshatár, nyírószilárdság, törőfeszültség, megengedett feszültség, a méretezés egyes matematikai vonatkozásai)
5. **Prizmatikus rudak tiszta egyenes hajlítása** (a feladat megfogalmazása, Bernoulli hipotézise, a Hooke-törvény felírása, az igénybevétel és a görbületi sugár kapcsolata, a feszültség megadása a keresztmetszeten belül, a feszültségeloszlás szemléltetése, zérusvonal, veszélyes pont, keresztmetszeti tényező, ellenőrzés, méretezés, alakváltozási energia)
6. **Kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak tiszta csavarása** (a feladat megfogalmazása, az alakváltozás szemléltetése, megfigyelések, a fajlagos elfordulás, a henger koordináta-rendszer használata, egy pont elmozdulásának megadása, megnyúlások, szögtorzulás, a nyírófeszültség, a nyírási rugalmassági együttható, összefüggés a lineáris anyagállandók között, a fajlagos elfordulás és a csavarónyomaték kapcsolata, a nyírófeszültség megadása, veszélyes pont, poláris keresztmetszeti tényező, ellenőrzés, méretezés, alakváltozási energia)
7. **A nyírás** (példa nyírásra, a nyírás és a hajlítás kapcsolata, igénybevételi ábra, a tiszta nyírás feltételezése, a nyírófeszültség fogalma, a nyírószilárdság, a nyírásra vonatkozó Hooke-törvény, a tiszta nyírás feltételezésének gyakorlati alkalmazási lehetőségei, kivágószerszám erőszükséglete)
8. **Karcsú nyomott rudak kihajlása** (karcsú és zömök rudak, karcsúsági tényező, nyomott rúd állapotának stabilitása, stabilitásvesztés, a kihajlás jelensége, kritikus erő - törőerő, legkisebb inerciasugár, arányossági határ, rugalmas kihajlás: Euler feltételezései és gondolatmenete a kritikus erő meghatározására, Euler-hiperbola, kihajlási félhullámhossz, kritikus feszültség az arányossági határ felett: Tetmajer összefüggése, ellenőrzés kihajlásra, méretezés kihajlásra, az összenyomásra és kihajlásra való ellenőrzés és méretezés eltérései)
9. **Általános szilárdsági állapot** (a szilárdsági állapot fogalma, pont és test szilárdsági állapotának megadása, a Hooke-törvény általános alakja az alakváltozásra és a feszültségre kifejezve a jelölések magyarázatával, a feszültségelméletek célja és alkalmazása: Coulomb, Mohr, HMM, mit állíthatunk az azonos redukált feszültségű pontokról?, ellenőrzés és méretezés általános szilárdsági állapot esetén, a Mohr-féle feszültségi kördiagram)

Figyelem! Ez a dokumentum az előzetes tájékoztatást szolgálja, a végleges tételsor és minimumkérdés sor ettől eltérhet!

10. **Összetett igénybevételek I.** (a szuperpozíció elve, egytengelyű feszültségállapotot előidéző összetett igénybevételek, tiszta egyenes hajlítás és húzás-összenyomás, ferde hajlítás – feszültség megadása a keresztmetszeten belül, veszélyes pont, zérusvonal, ellenőrzés, méretezés)
11. **Összetett igénybevételek II.** (a szuperpozíció elve, excentrikus húzás-összenyomás, redukálás a súlypontba, a feszültség megadása a keresztmetszeten belül, veszélyes pont, zérusvonal, ellenőrzés, méretezés, a zérusvonal tulajdonságai, magidom)
12. **Összetett igénybevételek III.** (nem egytengelyű feszültségállapotot előidéző összetett igénybevételek, kör- és körgyűrű keresztmetszetű rudak húzás-nyomása és csavarása, kör- és körgyűrű keresztmetszetű rudak hajlítása és csavarása, redukált feszültségek, redukált nyomaték, ellenőrzés, méretezés, prizmatikus rudak nyírása és hajlítása: feltételezések és feszültségállapot)
13. **A szilárdságtan munkatételei** (munka és alakváltozási energia, az alakváltozási energia tagjai, nagyságrendek, a rúdszerkezet alakváltozási energiájának közelítő megadása, Betti tétele, statikailag határozott és határozatlan rúdszerkezetek, Castigliano tétele)

B tételek

1. Számítsa ki egy 40x60 mm méretű téglalap szimmetria középpontjára (az átlók metszéspontjára) vonatkozó poláris másodrendű nyomatékát!
2. Két négyzet keresztmetszetű, azonosan befogott rúd karcsúsági tényezője egyenlő. Az egyik keresztmetszetének élhossza 80 mm, hossza 4m. A másik rúd hossza 1 m. Mekkora a második rúd keresztmetszetének élhossza?
3. Hogyan változtassuk meg egy négyzet élhosszúságát, ha azt akarjuk, hogy az oldalfelezőkön áthaladó szimmetriatengelyére vonatkozó másodrendű nyomatéka a kétszeresére növekedjen? Hogy lehetne megválaszolni ugyanezt a kérdést 4 mm falvastagságú cső esetén?
4. Egy 10 mm oldalélű szabályos hatszög keresztmetszetű rudat húzóerővel terhelünk. A rúd anyagának folyáshatára 200 MPa, a biztonsági tényező 8. Legfeljebb mekkora lehet a húzóerő úgy, hogy a rúd megfeleljen a szilárdsági követelményeknek?
5. Ellipszis keresztmetszetű rudat 25 kNm hajlítónyomatéknak tesszük ki. A keresztmetszet tengelyeinek hossza $50/\sqrt[3]{\pi}$ mm és $100/\sqrt[3]{\pi}$ mm, a rúd anyagának folyáshatára 300 MPa, a biztonsági tényező 10. A keresztmetszet bármely orientációjában megfelel-e a rúd a szilárdsági követelményeknek?
6. Kör keresztmetszetű rudat tiszta csavarásnak teszünk ki úgy, hogy az abban ébredő feszültség a megengedett feszültségnek 80%-a. Ugyanilyen terhelés és szilárdsági feltételek mellett megfelel-e egy azonos anyagú rúd, amelynek átmérője az első rúdénak 90%-a?
7. Körgyűrű keresztmetszetű rudat tiszta csavarásnak teszünk ki úgy, hogy az abban ébredő feszültség a megengedett feszültségnek 70%-a. Ezt követően növeljük az igénybevételt úgy, hogy a rúd alakváltozási energiája a kétszeresére nő. Az új terhelés mellett megfelel-e a rúd a szilárdsági követelményeknek?
8. Ábrázolja a 12x12 mm négyzet keresztmetszetű, 144 N nyomóerővel és 2,88 kNm hajlítónyomatékkal terhelt rúd keresztmetszetében létrejövő normál-feszültség eloszlását!
9. Egy kör keresztmetszetű rúd átmérője $10/\sqrt[3]{\pi}$, anyagának folyáshatára 240 MPa, a biztonsági tényező 3. A rudat 100 Nm hajlító és 100 Nm csavarónyomatékkal terheljük. Végezze el a szilárdságtani ellenőrzést a HMH feszültségelmélet szerint!
10. Lehetséges-e az, hogy prizmatikus rúd ferde hajlítása esetén a zérusvonal merőleges legyen a hajlítás tengelyére? Ha igen, adjon példát ennek megvalósítására!

Figyelem! Ez a dokumentum az előzetes tájékoztatást szolgálja, a végleges tételsor és minimumkérdés sor ettől eltérhet!

11. Egy 25x40 mm téglalap keresztmetszetű rudat húzással terhelünk, az alakváltozási munka 1J. Számítsa ki a húzóerőt, ha tudjuk, hogy $E=50$ GPa!
12. Számítsa ki egy anyag nyírási rugalmassági együtthatóját, ha tudjuk, hogy $\nu=0,3$ és $E=260$ GPa!
13. Legfeljebb milyen vastagságú lemezből tudunk 100x100 mm méretű négyzet kivágást készíteni legfeljebb 800 000 N erő kifejtésére képes gép segítségével, ha az anyag nyírószilárdsága 100 MPa?

Minimumkérdések a Mechanika 2 tantárgyhoz

A minimumkérdésekre adott válaszok a kérdés jellegének megfelelően kétfélék lehetnek:

- a) A magyar nyelv szabályainak megfelelő, szakmai szempontból szabatos kijelentő mondat.
- b) Fizikai mennyiségek közötti összefüggést leíró képlet, és az abban használt jelölések magyarázata.

1. Adja meg a rúd fogalmát!
2. Mit nevezünk a rúd középvonalának?
3. Mit nevezünk igénybevételnek?
4. Mi az igénybevételi függvény?
5. Mi az igénybevételi ábra?
6. Definiálja a prizmatikus rudat!
7. Mit nevezünk rugalmas alakváltozásnak?
8. Mit nevezünk rugalmatlan (képlékeny) alakváltozásnak?
9. Definiálja a homogén igénybevételt!
10. Prizmatikus rudak húzása-összenyomása esetén adja meg Hooke törvényének egyszerű alakját!
11. Definiálja a húzófeszültséget!
12. Definiálja egy rúd relatív megnyúlását!
13. Mi az előírt biztonsági tényező?
14. Mi a szilárdságtani ellenőrzés?
15. Mi a szilárdságtani méretezés?
16. Írja le Bernoulli hipotéziseit tiszta, homogén hajlítás során!
17. Prizmatikus rudak tiszta egyenes hajlítása során hogy számíthatjuk ki a húzófeszültséget a keresztmetszetben?
18. Definiálja a zérusvonal fogalmát!
19. Hogy számítjuk ki általában egy keresztmetszetnek (síkidomnak) a síkjában fekvő „z” koordináta tengelyre vonatkozó (ekvatoriális) másodrendű nyomatékát?
20. Hogy számítjuk ki általában egy keresztmetszetnek (síkidomnak) a síkjában fekvő az „y-z” koordináta tengelypárra vonatkozó (deviációs vagy centrifugális) másodrendű nyomatékát?
21. Hogy számítjuk ki általában egy keresztmetszetnek (síkidomnak) a síkjára merőleges „x” koordináta tengelyre vonatkozó (poláris) másodrendű nyomatékát?
22. Milyen összefüggés áll fenn egy keresztmetszet poláris és ekvatoriális másodrendű nyomatékai között?
23. Mondja ki Steiner tételét a másodrendű nyomatékokra vonatkozóan!
24. Adja meg az összefüggést a rugalmassági együttható, a Poisson-szám és a nyírási rugalmassági együttható között!
25. Definiálja a nyírófeszültséget!
26. Kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak tiszta csavarása esetén hogy számítható ki a keresztmetszeten belül a nyírófeszültség?

Figyelem! Ez a dokumentum az előzetes tájékoztatást szolgálja, a végleges tételsor és minimumkérdés sor ettől eltérhet!

27. Hogy számítjuk ki egy kivágó szerszám erőszükségletét?
28. Adja meg a feszültségtenzor és az alakváltozási tenzor mátrixát főtengetelyrendszerben prizmatikus rúd húzása-összenyomása esetén!
29. Adja meg a feszültségtenzor és az alakváltozási tenzor mátrixát főtengetelyrendszerben prizmatikus rúd tiszta egyenes hajlítása esetén!
30. Adja meg a feszültségtenzor és az alakváltozási tenzor mátrixát henger koordináta-rendszerben kör és körgyűrű keresztmetszetű prizmatikus rúd tiszta csavarása esetén!
31. Definiálja az egytengetelyű feszültségállapotot! Adjon erre egy példát!
32. Karcsú rudak kihajlásának vizsgálatakor hogy számítjuk ki a megengedett feszültséget?
33. Mit nevezünk egy rúd karcsúsági tényezőjének?
34. Mit mutat meg a Mohr-féle feszültségi kördiagram?
35. Mi a redukált feszültség Coulomb elmélete szerint?
36. Hogy számítjuk ki a redukált feszültséget Mohr elmélete szerint?
37. Hogy számítjuk ki a redukált feszültséget a HMM elmélet szerint?
38. Mi a szuperpozíció elve?
39. Mit nevezünk egy keresztmetszet magidomának?
40. Mi a redukált nyomaték? Hol használjuk?

dr. Dezső Gergely, főiskolai tanár, tantárgyfelelős